

阪神高速道路公団 保全施設部 正会員 ○徳永法夫
 大阪市立大学工学部土木工学科 正会員 西村 昂
 大阪市立大学工学部土木工学科 正会員 日野泰雄
 日本技術開発株式会社大阪支社 正会員 宮原 哲

1. はじめに

現状の振動規制法に基づいた道路交通振動の評価、すなわち官民境界における鉛直地盤振動 $VL(L_{10})$ 値は、阪神高速道路沿道において、すべての箇所では要請基準値を下回っているにもかかわらず、道路交通振動に関する苦情は絶えない。そこで、住民感覚を的確に反映する交通振動の新しい評価指標を得るため、アンケートと地盤および家屋内の振動計測を実施した。本文は、アンケート結果と計測結果の両者を判別分析法により比較検討し、今後の道路交通振動評価における新しい評価指標(案)を考察した。

2. アンケートならびに計測結果の分析

アンケート等は、阪神高速道路大阪管内において、交通振動に関する苦情が繰り返し発生している高架橋沿道の20エリア、930人について実施した。

まず、この20エリアの中から、平面道路や鉄道などの影響が少なく、阪神高速道路高架橋からの影響が強い14エ

表-1 人や建物の属性と振動の感じ方

- | |
|---------------------------------|
| ①騒音を強く感じるほど、振動を感じる比率も高い。 |
| ②建物の上層階ほど、振動を感じる比率が高い。 |
| ③振動を感じる方向は、上下方向よりも水平方向がやや多い。 |
| ④家屋の建築年数と振動感覚の相関はみられない。 |
| ⑤建物の1階に開口部がある家では、振動を感じる比率がやや高い。 |

リア663人に絞り込み、アンケート結果等と、人や建物の属性を分析した。この結果、振動を感じる強さを判別する「地震以外の揺れを感じますか？」の質問に対して、「ほとんど感じない、時々感じた、よく感じた」の3段階の選択回答と、他の質問項目とのクロス集計結果から、表-1のような傾向が得られた。

さらに、全アンケートの中から、家屋内の振動測定を行った31家屋の居住者76人に絞り込み、アンケート結果を目的変数に、計測箇所別の振動測定値を説明変数にした、判別分析を行った(表-2)。この結果、振動感覚と相関が良いのは、家屋内XYZの最大値(鉛直・水平振動ピーク値のうち最大値)であった。つまり、現行の振動規制法に基づく $VL(L_{10})$ 値は振動感覚と比例関係がなく、家屋内の振動ピーク値が最も住民の振動感覚を的確に反映することがわかった。家屋内鉛直・水平振動のうち、最大値が、最も振動感覚と相関が高いことの根拠として、他にも下記のような文献がある。

a)平面道路において、道路交通振動のような間欠振動において、 $VL(L_{10})$ 値よりもピーク値が、住民感情を反映するとの研究成果がある。^{1),2)}

b)ISO 2631(1995)においては、間欠振動に対して、MTVV(Maximum Transient Vibration Value)法や、VDV(Vibration Dose Value)法などで、ピーク値を評価するよう規定している。³⁾

c)ISO 2631では、Z軸を人の姿勢で定義しており、横臥姿勢では、水平方向をZ軸として考えることが示してある。⁴⁾

また、過去の実測^{5),6)}でも示されているとおり、地盤より家屋内の振動が大きくなる「家屋における振動増幅」が、非常に大きいことが再確認された。今回の測定においては、水平方向平均で11.5dB、鉛直方向平均で7.1dBの増幅量であった。

表-2 測定平均値(dB)と判別分析による的中率(%)一覧表

測定項目		測定平均値dB(的中率%)				
		補正無し	振動数に応じた体感補正あり(JIS)			
		VALピーク	VLピーク	VL(L ₁₀)	L ₁₀ -L ₉₀	ピーク-L ₉₀
地盤の鉛直振動	官民境界地盤Z	57.2(47%)	52.8(-%)	44.1(-%)※1	12.1(-%)	--
	家屋脇地盤 Z	56.0(49%)	52.4(-%)	43.5(-%)	11.5(-%)	--
家屋内	鉛直振動 家屋中央 Z	63.1(59%)	55.5(55%)	47.3(51%)	10.1(62%)	19.0(57%)
	鉛直振動 家屋柱脇 Z	57.9(55%)	52.7(53%)	44.2(53%)	10.4(62%)	18.9(66%)
	鉛直振動 上記2者の大きい方	63.6(63%)	56.0(59%)	47.7(55%)	11.3(58%)	19.1(57%)
	水平振動 家屋内XYの最大値	61.3(55%)	56.1(63%)	46.6(57%)	11.5(51%)	21.5(53%)
	家屋内XYZの最大値	65.2(62%)	59.1(67%)	50.7(61%)	12.5(50%)	22.3(51%)

ここで、

※1：現状の振動規制法における計測方法

(-%)：測定値の大きさと振動を感じる人の比率が逆の関係になることを示す。

※2：計測時間帯は、明け方に振動を感じる人が多いことと、重車量が多いことから、5～6時に着目した。

VALピーク：5～6時の振動加速度レベル瞬間最大値

VLピーク：5～6時の振動レベル瞬間最大値

VL(L₁₀)：5～6時の振動レベル80%レンジ上端値

VL(L₉₀)：5～6時の振動レベル80%レンジ下端値

L₁₀-L₉₀、ピーク-L₉₀：暗振動と交通振動の差を意味する値として設定したもの

3. 新評価指標(案)の提案

以上の分析結果から、「道路交通振動における新評価指標(案)」として、下記の考察を行った。

a)計測地点は、家屋内の居住位置(寝室・居間などの床中央)とする。

実際に住民が振動を感じるのは、地盤上ではなく、家屋内の居住空間である。また、部屋の中央では、床組の鉛直たわみ振動で柱脇に比べて鉛直振動が増幅する場合が多い。

b)計測方向は、水平方向と鉛直方向振動両者の厳しい方の値で代表する。

今回の測定では、家屋内の鉛直振動と水平振動は、ほぼ同程度のレベルであり、過去の調査⁵⁾でも同様の結果が報告されている。また、現行のJIS C1510-1995において振動周波数毎の体感補正量は、水平方向と鉛直方向で異なることが定義しており、ISO 2631-1/2(1985,1995)においては、Z軸を人の姿勢として定義し、睡眠姿勢では、水平方向と鉛直方向を逆転して考えることが示してある。

c)計測値は、VL(L₁₀)値ではなく、ピーク値とする。

振動レベルのピーク値の定義には、過去に様々な方法が提案されてきた。これらを参考に最も適した方法を選定する必要があるが、実用性を考えると、現状では①の方法が最適であると考ええる。

①単純に最大値を採用する方法(単位時間例えば1時間の瞬間最大値≒MTVV法⁶⁾)

②ピーク上位10個のパワー平均を取る方法⁹⁾

③60dB以下を除いたパワー平均を取る方法¹⁾

④4乗振動ドーズ法(VDV法¹⁰⁾)

参考文献)

1)中野有朋：道路交通振動の測定・評価における問題点と課題、環境技術、Vol.16 No.3(1987)

2)池館和江：二車線道路の交通振動公害とL₁₀値規制問題、公害対策、Vol.17 No.6(1981)

3)前田節雄：全身振動評価の国際動向、騒音制御、Vol.21 No.1(1997)

4)ISO 2631-2:1989(E) *Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Continuous and shock-induced vibration in buildings*

5)環境庁大気保全局特殊公害課：公害振動の新評価指標に関する研究結果報告書、平成2年3月

6)阪神高速道路公団：平成元年度道路交通振動対策に関する研究業務報告書、平成2年3月